

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 481 390**

51 Int. Cl.:

**B63B 1/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2010 E 10197427 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2371700**

54 Título: **Barco con cámara de aire**

30 Prioridad:

**01.04.2010 KR 20100029753**

**27.05.2010 KR 20100049542**

**31.05.2010 KR 20100051296**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**30.07.2014**

73 Titular/es:

**DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE**

**ENGINEERING CO., LTD (100.0%)**

**85, Da-Dong Jung-Gu**

**Seoul 100-180, KR**

72 Inventor/es:

**JANG, YOUNG HUN;**

**PARK, JE JUN;**

**CHOI, YOUNG BOK;**

**SOHN, SANG YOUG;**

**LEE, DONG KWON y**

**LEE, YOUNG MAN**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 481 390 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Barco con cámara de aire

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un barco con cámara de aire que forma una cámara de aire sobre el fondo del barco con cámara de aire para reducir la resistencia por fricción con el agua.

10 **Estado de la técnica**

En general, cuando navega un barco, aparece una resistencia entre la superficie del casco y el agua. Dicha resistencia por fricción representa la mayor parte de la resistencia que tiene lugar en el casco. Por lo tanto, se considera que la reducción de la resistencia por fricción durante la navegación es una tarea importante.

15 Como una de las técnicas para la reducción de la resistencia por fricción de un barco, es conocido un barco con cámara de aire. El barco con cámara de aire forma una cámara de aire mediante la inyección de aire a una parte cóncava formada en el fondo del barco con cámara de aire, produciendo de ese modo un área superficial de contacto con el agua del barco.

20 Las FIGS. 1A y 1B son diagramas que ilustran barcos con cámara de aire convencionales. La FIG. 1A es una vista lateral del barco con cámara de aire convencional y la FIG. 1B es una vista exterior del barco con cámara de aire convencional.

25 El barco con cámara de aire 1 incluye un espacio de un compartimento cóncavo 3 formado a través de la superficie completa del fondo 2 del mismo y una unidad de suministro de aire 4 para suministrar aire al espacio compartimentado 3 desde el lado de proa del mismo.

30 El aire inyectado dentro del espacio compartimentado 3 desde la unidad de alimentación de aire 4 forma una capa de aire en el espacio compartimentado 3 que reduce la resistencia por fricción respecto al agua durante la navegación del barco con cámara de aire. Es conocido que dicha cámara de aire reduce la resistencia por fricción durante la navegación en aproximadamente el 10%.

35 Cuando el barco con cámara de aire 1 se balancea y cabecea durante la navegación, el aire puede escapar desde la cámara de aire. En este caso, no puede formarse una capa de aire y la resistencia puede incrementarse en el espacio compartimentado 3 formado en el fondo 2. Para mantener la cámara de aire fiablemente, el barco con cámara de aire convencional puede incluir una pluralidad de divisiones transversales y longitudinales que se instalan para dividir el espacio compartimentado 3 en una pluralidad de compartimentos.

40 En el barco con cámara de aire 1 convencional, sin embargo, dado que la cámara de aire se forma en la parte cóncava del fondo 2, el desplazamiento del barco con cámara de aire disminuye al reducir la flotabilidad. Adicionalmente, dado que el diseño de los barcos existentes necesita cambiarse significativamente, hay dificultades en la fabricación del barco. Por lo tanto, hay una demanda de un método capaz de fabricar un barco con cámara de aire sin cambiar el diseño del barco existente de modo significativo.

45 Mientras tanto, cuando el aire que escapa del espacio compartimentado 3 debido a la velocidad de navegación del barco con cámara de aire alcanza un propulsor 6 situado en la popa del barco con cámara de aire, el aire puede tener un efecto pernicioso sobre el propulsor 6. Por ejemplo, el aire puede desestabilizar el empuje y el par del propulsor 6. Para resolver dicho problema, se instala una salida de aire 5 en la parte posterior del espacio compartimentado 3 de modo que el aire que escapa del espacio compartimentado 3 se descarga a la superficie del agua antes de alcanzar al propulsor 6.

50 Sin embargo, el aire que escapa del espacio compartimentado 3 no se descarga a la superficie del agua a través de la salida de aire 5, sino que puede inducirse hacia la unidad de suministro de aire 4. En este caso, es posible reducir considerablemente el consumo de potencia de un compresor de aire incluido en la unidad de suministro de aire 4 para suministrar el aire.

55 En general, se usa una presión de aceite para accionar las divisiones transversales. En este caso, sin embargo, la eficiencia del control hidráulico se puede reducir y el interior del barco con cámara de aire puede contaminarse por las fugas de aceite. Cuando se instala un sistema hidráulico, puede incrementarse el peso del barco con cámara de aire. En consecuencia, dado que el consumo de potencia del barco con cámara de aire se incrementa, es altamente probable que la energía se use de modo ineficiente.

60 La Publicación de Patente Coreana Abierta a Inspección Pública N° 10-2009-0116087 desvela un barco con cámara de aire que tiene divisiones longitudinales y transversales que se instalan en un patrón de rejilla sobre el fondo del barco con cámara de aire y mediante las que se forma una pluralidad de áreas de espacio. Cada una de estas áreas

65

de espacio tiene una capa de aire formada en ella. En el barco con cámara de aire, sin embargo, tiene lugar una gran resistencia debido a las divisiones transversales fijas.

5 La Publicación de Patente Coreana Abierta a Inspección Pública N° 10-2005-0016869 también desvela un barco con cámara de aire. El barco con cámara de aire incluye divisiones transversales fijas. Por lo tanto, es imposible controlar las divisiones transversales dependiendo de las situaciones de operación del barco con cámara de aire. Como resultado, la resistencia y el consumo de potencia se incrementan inevitablemente.

10 La Publicación de Patente Internacional N° 84/04903 desvela un barco con tiro ajustable, en el que se forma un rebaje en el lado inferior y se monta una aleta en el rebaje y el que se opera accionando la aleta en una dirección vertical con respecto al lado exterior. Para formar el rebaje en el barco existente, se requieren cambios de diseño y operaciones adicionales. Por lo tanto, se incrementan inevitablemente el tiempo y coste requerido para la fabricación del barco. Adicionalmente, cuando la aleta está en la posición de trabajo, la fricción entre el barco y el agua se convierte en tan grande que la velocidad de operación del barco disminuye y el consumo de combustible se incrementa considerablemente. Adicionalmente, la aleta se mueve integralmente entre la posición de trabajo y la posición de reposo. Por lo tanto, cuando la aleta se aplica a un barco grande, el tamaño de la aleta completa puede incrementarse. Entonces, el peso del barco y la fricción con el agua pueden incrementarse. En este caso, la aleta puede doblarse y se requiere una gran cantidad de potencia para la operación de la aleta.

20 También el documento GB 1.190.621, que se considera es la técnica anterior más próxima, desvela un barco convencional, en el que los elementos de compartimento longitudinales son partes del casco.

#### **Objeto de la invención**

25 Un barco con cámara de aire de acuerdo con la presente invención es tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 En particular, una realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que es capaz de reducir la resistencia por fricción durante la navegación del barco con cámara de aire mediante el uso de un método simple, sin cambios de diseño para un barco con cámara de aire existente.

Otra realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que sea capaz de reducir la potencia requerida por un compresor de aire que comprime aire para formar una cámara de aire.

35 Otra realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que supervise si se forma o no en el barco una cámara de aire apropiada durante la navegación del barco con cámara de aire y suministra una cantidad de aire apropiada.

40 Otra realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que mueve elementos de compartimento transversales mediante el uso de aire comprimido, un electroimán, o un electroimán y un imán permanente, genera un flujo de circulación mediante la formación de un vórtice apropiado en el lado posterior de los elementos de compartimento transversales, y suministra aire al flujo de circulación para formar una cámara de aire apropiada, para reducir el consumo de potencia cuando el barco con cámara de aire navega o está atracado.

45 Otra realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que sea capaz de reducir la resistencia del vórtice mediante el movimiento en la forma apropiada de los elementos de compartimento transversales.

50 Otra realización de la presente invención se dirige a un barco con cámara de aire que sea capaz de reducir la resistencia por fricción producida por una cámara de aire mediante el suministro de aire de modo diferencial a áreas de espacio formadas sobre el fondo del barco con cámara de aire, y capaz de minimizar la potencia requerida para el suministro del aire.

55 Otra realización de la presente invención que se dirige a un barco con cámara de aire, incluye elementos de sellado al agua que se instalan sobre los elementos de compartimento transversal móviles para impedir que el agua se introduzca en una pluralidad de áreas de espacio de una cámara de aire de modo que la cámara de aire se pueda formar de modo efectivo en las áreas de espacio.

60 Otra realización de la presente invención que se dirige a un barco con cámara de aire incluye partes cóncavas transversales formadas en el fondo del barco con cámara de aire de modo que se aloje elementos de compartimento transversales movidos a una posición retraída.

65 Se debería entender que se quiere indicar que las diferentes realizaciones de la invención son generalmente aplicables a todos los aspectos de la invención. Cualquier realización puede combinarse con cualquier otra realización a menos que sea inapropiado. Todos los ejemplos son ilustrativos y no limitativos.

**Descripción de las figuras**

- 5 Las FIGS. 1A y 1B son vistas laterales e inferiores, respectivamente de un barco con cámara de aire convencional.
- La FIG. 2 es una vista inferior de un barco con cámara de aire de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 10 La FIG. 3 es una vista lateral del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- Las FIGS. 4A y 4B son vistas laterales de un elemento de compartimento transversal del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- 15 La FIG. 5 es una vista esquemática de un dispositivo de recogida de aire del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- 20 La FIG. 6 es un diagrama que explica un método de control del suministro de aire en el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- La FIG. 7 es una vista esquemática de una unidad de funcionamiento del elemento de compartimento transversal en el barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 25 Las FIGS. 8A y 8B son diagramas de construcción que ilustran la unidad de operación del elemento de compartimento transversal de acuerdo con la realización de la presente invención.
- La FIG. 9 es un diagrama que explica un método para suministrar aire de modo diferencial a una pluralidad de áreas de espacio en el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- 30 Las FIGS. 10A a 10C son diagramas que ilustran elementos de compartimento transversales/longitudinales y un elemento de sellado al agua del barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 35 Las FIGS. 11A a 11C son diagramas que ilustran elementos de compartimento transversales/longitudinales y un elemento de sellado al agua del barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención, muestran un caso en el que el elemento de compartimento transversal es dividido por el elemento de compartimento longitudinal.
- 40 Las FIGS. 12A y 12B son diagramas que ilustran un barco con cámara de aire que tiene surcos transversales de acuerdo con otra realización de la presente invención.

**Descripción detallada de la invención**

- 45 Se describirán a continuación realizaciones de ejemplo de la presente invención con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención puede, sin embargo, realizarse en diferentes formas y no se debería interpretar como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que la presente divulgación será global y completa y transmitirá el alcance de la presente invención a los expertos en la técnica. A través de la divulgación, los números de referencia iguales se refieren a partes iguales a todo lo largo de las diversas figuras y realizaciones de la presente invención.
- 50 La FIG. 2 es una vista inferior de un barco con cámara de aire de acuerdo con una realización de la presente invención. La FIG. 3 es una vista lateral del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.
- 55 El barco con cámara de aire 100 de acuerdo con la realización de la presente invención incluye una estructura para la reducción de la resistencia por fricción con el agua mediante la formación de una cámara de aire en el fondo del barco con cámara de aire. El barco con cámara de aire 100 se construye de tal manera que el agua no se pone en contacto directo con el fondo 101 del barco con cámara de aire sino que está en contacto con una capa de aire, mientras navega el barco con cámara de aire 100. Por lo tanto, dado que la resistencia por fricción con el agua disminuye, el consumo de combustible se puede reducir. En general, es conocido que la reducción en el consumo de combustible que depende de la formación de la cámara de aire en el barco con cámara de aire, varía desde 5 al 15%.
- 60
- 65 El barco con cámara de aire 100 de acuerdo con la realización de la presente invención se construye de tal manera que se forma una cámara de aire sobre la estructura del fondo 101 en una situación en el que la superficie del fondo 101 se deja tal como está. Por lo tanto, es posible resolver un problema en el barco con cámara de aire

convencional que requiere cambios de diseño para formar una cámara de aire en un surco vaciado en el fondo del barco con cámara de aire.

5 El barco con cámara de aire 100 incluye una pluralidad de elementos de compartimento longitudinales 110, una pluralidad de divisiones longitudinales 111, una pluralidad de elementos de compartimento transversales 120 y una unidad de suministro de aire 130. Los elementos de compartimento longitudinales 110, las divisiones longitudinales 111 y los elementos de compartimento transversales 120 sirven como elementos de formación del compartimento para la división del fondo del barco con cámara de aire para formar una cámara de aire.

10 Los elementos de compartimento longitudinales 110 se fijan a ambos lados del fondo 101, esto es, al lado de babor y al lado de estribor, respectivamente, de modo que dividan el fondo 101 en la dirección longitudinal del barco con cámara de aire. Esta vez, los elementos de compartimento longitudinales 110 se forman como elementos separados fijados sobre la superficie del fondo 101 y se proyectan desde la superficie. Por lo tanto, no se requieren cambios de diseño en el barco con cámara de aire.

15 Los elementos de compartimento transversales 120 se forman para extenderse en la dirección del ancho sobre el fondo 101. Los elementos de compartimento transversales 120 forman una pluralidad de áreas de espacio S para la formación de una cámara de aire en el fondo 101 a través de la cooperación con los elementos de compartimento longitudinales 110. Dado que los elementos de compartimento transversales 120 se instalan en la dirección longitudinal de modo que estén separados entre sí, se forma una pluralidad de áreas de espacio S.

20 Las divisiones longitudinales 111 se fijan entre los elementos de compartimento longitudinales 110 de modo que se proyectan desde el fondo 101, y las áreas de espacio S se pueden dividir adicionalmente por las divisiones longitudinales 111. Las divisiones longitudinales 111 sirven para mantener establemente la cámara de aire incluso durante el balanceo del barco con cámara de aire.

25 En esta realización, se describe que las áreas de espacio S para la formación de la cámara de aire se forman mediante los elementos de compartimento longitudinales 110, las divisiones longitudinales 111 y los elementos de compartimento transversales 120. Sin embargo, se pueden añadir otros elementos en tanto se usen para formar las áreas de espacio S.

30 Adicionalmente, se describe que el elemento de compartimento longitudinal 110 y la división longitudinal 111 están diferenciados entre sí. La diferenciación se ha realizado simplemente por conveniencia de descripción. La división longitudinal 111 tiene casi la misma función que el elemento de compartimento longitudinal 110 en que la división longitudinal 111 sirve para dividir el fondo en la dirección longitudinal. Por lo tanto, la división longitudinal 111 puede sustituirse por el elemento de compartimento longitudinal 110. Esto es, las áreas de espacio S pueden formarse mediante la pluralidad de elementos de compartimento transversales 120 y sólo por la pluralidad de elementos de compartimento longitudinales 110 de que se instalan de modo que estén separados entre sí en la dirección del ancho sobre el fondo.

35 La unidad de suministro de aire 130 sirve para suministrar aire a las áreas de espacio S formadas por los elementos de compartimento longitudinales 110, las divisiones longitudinales 111 y los elementos de compartimento transversales 120 de modo que puede formarse la cámara de aire durante la navegación entre la superficie del fondo 101 y el agua. La unidad de suministro de aire 130 incluye una pluralidad de boquillas de inyección de aire 131, un compresor de aire 132 y una tubería de suministro de aire 133. Las boquillas de inyección de aire 131 sirven para suministrar aire a las áreas de espacio S respectivas. El compresor de aire 132 sirve para comprimir el aire que se ha de suministrar a las boquillas de inyección de aire 131. La tubería de suministro de aire 133 sirve para conectar las boquillas de inyección de aire 131 y el compresor de aire 132. Entre el compresor de aire 132 y la tubería de suministro de aire 133, puede proporcionarse adicionalmente un recipiente de almacenamiento de aire que contenga el aire comprimido. La pluralidad de boquillas de inyección de aire 131 se puede disponer en la pluralidad de áreas de espacio S, respectivamente, para suministrar aire a las áreas de espacio S.

40 Las FIGS. 4A y 4B son vistas laterales del elemento de compartimento transversal del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.

55 Cuando el barco con cámara de aire navega a través de olas de borrasca, el aire puede escapar de la cámara de aire debido al balanceo del barco con cámara de aire, lo que hace difícil formar la cámara de aire. En este caso, la cámara de aire puede no servir para reducir la resistencia por fricción durante la navegación del barco con cámara de aire, y la resistencia por fricción puede incrementarse por los elementos de compartimento longitudinales 110 y los elementos de compartimento transversales 120 formados sobre el fondo 101 del barco con cámara de aire.

60 Más específicamente, dado que los elementos de compartimento longitudinal 110 se forman en la dirección longitudinal del barco con cámara de aire, tienen un pequeño efecto sobre la resistencia por fricción. Sin embargo, el elemento de compartimento transversal 120 se pone en contacto con el agua de lleno, mientras navega el barco con cámara de aire. Por lo tanto, el elemento de compartimento transversal 120 puede incrementar la resistencia por fricción.

- 5 Considerando esto, el elemento de compartimento transversal 120 se puede construir de tal manera que se mueva entre una posición retraída y una posición de proyección. La posición retraída se refiere a una posición en la que el elemento de compartimento transversal 120 se retrae al mismo nivel que la superficie del fondo 101 y la posición de proyección se refiere a una posición en la que el elemento de compartimento transversal 120 se proyecta desde la superficie del fondo 101. Por lo tanto, cuando es difícil formar una cámara de aire, por ejemplo, cuando el barco con cámara de aire navega a través de olas de borrasca, el elemento de compartimento transversal 120 se puede mover a la posición retraída para reducir un incremento en la resistencia por fricción que puede tener lugar cuando el elemento de compartimento transversal se proyecta desde el fondo.
- 10 La FIG. 4A ilustra una situación en el que el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición retraída. El fondo 101 del barco con cámara de aire puede incluir una parte cóncava que se forma de modo que esté curvado internamente a lo largo de la dirección del ancho, y el elemento de compartimento transversal 120 trasladado a la posición retraída puede estar alojado en la parte cóncava.
- 15 Cuando se ha de formar la cámara de aire, el elemento de compartimento transversal 120 se proyecta desde la superficie del fondo 101 para moverse a la posición de proyección, tal como se ilustra en la FIG. 4B. En ese momento, el elemento de compartimento transversal 120 se gira alrededor de un eje de articulación 121 desde la posición retraída a la posición de proyección. El eje de articulación 121 se extiende en la dirección del ancho en el fondo 101. El eje de articulación 121 se sitúa en el extremo frontal (el lado de proa) del elemento de compartimento
- 20 transversal 120. Por lo tanto, cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición de proyección, el extremo posterior del elemento de compartimento transversal 120 se proyecta, pero el extremo frontal del elemento de compartimento transversal 120 mantiene un nivel similar a la superficie del fondo 101. En consecuencia, cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición de proyección, se forma una suave línea hidrodinámica a lo largo del compartimento transversal 120, reduciendo de ese modo la
- 25 resistencia por fricción al agua. El nivel de proyección del elemento de compartimento transversal 120 puede controlarse en el intervalo de 0,3 m a 2,0 m.
- El elemento de compartimento transversal 120 puede moverse entre la posición retraída y la posición de proyección mediante un sistema hidráulico o un sistema accionado eléctricamente. Por ejemplo, el elemento de compartimento
- 30 transversal 120 puede ser girado alrededor del eje de articulación 121 mediante un gato hidráulico 122.
- La formación de la cámara de aire es afectada por la velocidad de navegación del barco con cámara de aire y el nivel de proyección del elemento de compartimento transversal 120. El elemento de compartimento transversal 120 de acuerdo con la realización de la presente invención se construye de tal manera que puede controlarse el nivel de
- 35 proyección desde la superficie del fondo 101. Por lo tanto, es posible proporcionar varias etapas de niveles adecuados para la velocidad de navegación del barco con cámara de aire.
- Como se ha descrito anteriormente, el barco con cámara de aire convencional incluye un surco vaciado en el fondo para formar la cámara de aire. En el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención, sin embargo, la cámara de aire se forma en las áreas de espacio formadas por los elementos de
- 40 compartimento longitudinales 110 y los elementos de compartimento transversales 120 que se fijan a la superficie del fondo 101, en una situación en la que el fondo 101 se deja como está. Por lo tanto, el barco con cámara de aire puede fabricarse sin cambios en el diseño de los barcos existentes. En consecuencia, es posible reducir considerablemente el tiempo, esfuerzo y coste requerido para la fabricación del barco con cámara de aire.
- 45 Adicionalmente, dado que el elemento de compartimento transversal 120 puede moverse entre la posición retraída y la posición de proyección dependiendo de las situaciones de navegación del barco con cámara de aire, es posible impedir sustancialmente el incremento en la resistencia por fricción del barco con cámara de aire en una situación en la que sea difícil formar la cámara de aire.
- 50 Adicionalmente, cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición de proyección, el nivel de proyección del mismo puede controlarse. Por lo tanto, es posible formar una cámara de aire apropiada dependiendo de la velocidad de navegación del barco con cámara de aire.
- 55 En esta realización, se ha descrito que el elemento de compartimento transversal 120 se construye en una forma plegada. Sin embargo, el elemento de compartimento transversal 120 puede no construirse en forma plegada, sino que puede fijarse simplemente al fondo 101 de modo que se proyecte desde el fondo 101, como el elemento de compartimento longitudinal 110.
- 60 La FIG. 5 es una vista esquemática de un dispositivo de recogida de aire del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención. A continuación en el presente documento, con referencia a las FIGS. 3 a 5, se describirá la construcción del dispositivo de recogida de aire.
- Debido a la velocidad de navegación del barco con cámara de aire, el aire puede escapar de las áreas de espacio
- 65 que tienen la cámara de aire formada en ellas. En este caso, cuando el aire alcanza al propulsor 105 situado a popa del barco con cámara de aire, el aire puede tener un efecto pernicioso sobre el propulsor 105 y desestabilizar el

empuje y el par del propulsor 105. Por lo tanto, se necesita absorber el aire que escapa de las áreas de espacio antes de que alcance al propulsor 105.

5 El barco con cámara de aire 100 de acuerdo con la realización de la presente invención incluye el dispositivo de recogida de aire 140 provisto en el lado de proa del mismo. El dispositivo de recogida de aire recoge el aire que escapa de la cámara de aire formada en las áreas de espacio y suministra el aire recogido a las boquillas de inyección de aire 131.

10 El dispositivo de recogida de aire 140 incluye un orificio de succión de aire 141, un separador gas/líquido 142 un compresor de aire 143 y una tubería de conexión 144.

15 El orificio de succión de aire 141 se instala en el lado de proa del barco con cámara de aire 100 para absorber el aire que escapa de las áreas de espacio. El orificio de succión de aire 141 se conecta al separador gas/líquido 142 desde la superficie del fondo 101. Dado que el agua así como el aire son absorbidos a través del orificio de succión de aire 141, el separador gas/líquido 142 separa el aire del agua. El separador gas/líquido 142 se instala en una posición que está más alta en 5 cm, por ejemplo, que la superficie del fondo 101. Por lo tanto, el aire es absorbido hacia el separador gas/líquido 142 a través del orificio de succión de aire 141 por una diferencia de presión, sin una alimentación de potencia separada.

20 El agua separada por el separador gas/líquido 142 se descarga al exterior, y el aire se comprime por el compresor de aire 143 y a continuación se suministra a las boquillas de inyección de aire 131 a través de la tubería de conexión 144. El compresor de aire 143 es un dispositivo para la compresión de aire separado por el separador gas/líquido 142 y a continuación suministrar el aire comprimido a las boquillas de inyección de aire 131 a través de la tubería de conexión 144. El compresor de aire 143 puede incluir un compresor o bomba. La tubería de conexión 144 conecta el  
25 separador gas/líquido 142 y la tubería de suministro de aire 133, y sirve como un recorrido a través del que se mueve el aire separado por el separador gas/líquido 142.

30 Por ejemplo, cuando se supone que la presión en la superficie del fondo 101 es de aproximadamente 2 bares (presión relativa), la presión del aire separada por el separador gas/líquido 142 se convierte en aproximadamente 1,5 bares. Esto es debido a que, dado que el nivel del separador gas/líquido 142 se instala en una posición más alta que la de la superficie del fondo 101, la columna de agua del mismo es menor en varios metros que la de la superficie del fondo 101. Para que el compresor de aire 132 suministre aire a través de las boquillas de inyección de aire 131, el aire necesita ser comprimido a una presión que 2 bares o más. Sin embargo, el aire separado del  
35 separador gas/líquido 142 ya tiene una presión de 1,5 bares. Por lo tanto, cuando sólo se aplica una presión de 0,5 bares al aire por el compresor de aire 143, el aire se puede suministrar a las boquillas de inyección de aire 131 a través de la tubería de conexión 144 y la tubería de suministro de aire 133.

40 El compresor de aire 132 requiere una gran cantidad de potencia para comprimir continuamente el aire a una presión de 2 bares o más. En el barco con cámara de aire convencional, el aire que escapa del barco con cámara de aire es absorbido y descargado a la superficie del agua. En la realización de la presente invención, sin embargo, el aire separado por el separador gas/líquido 142 no se descarga al exterior, sino que se aplica solamente una presión de 0,5 bares para recircular el aire a las boquillas de inyección de aire 131 a través de la tubería de suministro de aire 133. Por lo tanto, dado que el compresor de aire 132 puede comprimir una cantidad de aire más pequeña, es posible reducir considerablemente la potencia requerida para la compresión del aire.  
45

50 Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de recogida de aire 140 de acuerdo con la realización de la presente invención absorbe el aire que escapa de las áreas de espacio e impide sustancialmente que el aire tenga un efecto pernicioso sobre el propulsor 105 cuando el aire alcanza al propulsor 105. Adicionalmente, el aire separado por el separador gas/líquido 142 se recircula a una baja presión y se suministra a la boquilla de inyección de aire 131. Por lo tanto, es posible reducir considerablemente la potencia requerida para la compresión del aire.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un método de control del suministro de aire en el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.

55 Como se ha descrito anteriormente, el barco con cámara de aire forma la cámara de aire para reducir la resistencia por fricción con el agua. Por tanto, es importante supervisar si la cámara de aire está apropiadamente formada o no, durante la navegación del barco con cámara de aire.

60 En el barco con cámara de aire convencional, la cámara de aire se forma en el surco vaciado en el fondo. Por lo tanto, si se forma la cámara de aire o no y la cámara de aire puede supervisarse simplemente mediante el nivel de agua en el interior del surco. En la realización de la presente invención, sin embargo, la superficie del fondo 101 se deja tal como está, y la cámara de aire se forma en el fondo 101. Por lo tanto, no es fácil usar en una proyección que se instale sobre el fondo para medir el nivel de agua.

65 En presencia de aire éste es absorbido de las áreas de espacio S que tienen la cámara de aire formada en ellas, el separador gas/líquido 242 separa al aire y el agua entre sí. Entonces, el nivel de agua separado supervisa si la

cámara de aire está o no y el grosor de la cámara de aire.

5 Primero, se absorbe aire o agua a través del orificio de succión de aire 241 situado en la parte posterior (lado de proa) de cada área de espacio S. El aire absorbido o el agua son separados en agua y aire por el separador gas/líquido 242. Dado que el separador gas/líquido 242 se sitúa a una posición más alta que la superficie del fondo 101, el aire o el agua es absorbido hacia el separador gas/líquido 242 a través del orificio de succión de aire 241 por una diferencia de presión, sin una alimentación de potencia separada.

10 El separador gas/líquido 242 determina una relación del aire absorbido y de agua mediante el uso de un sensor. Por ejemplo, se puede usar un sensor de nivel de agua 244 para medir el nivel de agua en el interior del separador gas/líquido 242 para determinar la relación de agua a gas. Cuando la cámara de aire se forma normalmente en el área de espacio S, la relación de aire en el separador gas/líquido 242 se incrementa. Por otro lado, cuando la cámara de aire no se forma normalmente en el área de espacio S, la relación de agua en el separador gas/líquido 242 se incrementa.

15 Una unidad de control 246 controla una cantidad de aire a ser suministrada al área de espacio S a través de las boquillas de inyección de aire 231, dependiendo del nivel de agua medido por el sensor de nivel de agua 244. Por ejemplo, cuando se determina que la relación de aire en el área de espacio S es baja, la unidad de control 246 controla la tasa de apertura de una válvula de aire 245 instalada en la etapa previa de la boquilla de inyección de aire 231 para suministrar aire adicionalmente. La válvula de aire 245 recibe una señal desde el sensor de nivel de agua 244 de modo que la tasa de apertura de la misma pueda controlarse automáticamente por la unidad de control 246.

20 El aire separado por el separador gas/líquido 242 se comprime por un compresor de aire de recirculación 243 y se almacena en un recipiente de almacenamiento de aire 250. En este caso, el aire almacenado en el recipiente de almacenamiento de aire 250 tiene una presión de 2 bares o más de modo que el aire se pueda suministrar al área de espacio S a través de la boquilla de inyección de aire 231. Adicionalmente, el aire separado por el separador gas/líquido 242 tiene una presión en 1,5 bares. Por lo tanto, cuando el compresor de aire de recirculación 243 aplica solamente la presión de 0,5 bares al aire, el aire se puede almacenar en el recipiente de almacenamiento de aire 250. En este caso, el compresor de aire de recirculación 243 puede incluir un compresor o bomba.

El recipiente de almacenamiento de aire 250 se conecta a un compresor de aire 260 para la compresión del aire que se ha de suministrar al área de espacio S a través de las boquillas de inyección de aire 231.

35 En el método de control del suministro de aire descrito anteriormente, se absorbe aire o agua a través del orificio de succión de aire 241 instalado en la parte posterior de las áreas de espacio y separado por el separador gas/líquido, y la relación de aire a agua se determina por el sensor de nivel de agua 244 instalado en el separador gas/líquido 242. Mediante el control de la tasa de apertura de la válvula de aire 245 conectada a la boquilla de inyección de aire 231 de acuerdo con el valor de determinación del sensor de nivel de agua 244, es posible dirigir una cantidad de aire, que sea adecuada para la formación de una cámara de aire, al área de espacio S.

40 Adicionalmente, el aire separado por el separador gas/líquido 242 tiene una presión más alta que la presión atmosférica. Por lo tanto, cuando se suministra adicionalmente sólo una cantidad apropiada de presión, por ejemplo, una presión de 0,5 bares por el compresor de aire de recirculación 243, el aire se puede almacenar en el recipiente de almacenamiento de aire 250. En consecuencia, es posible reducir considerablemente la potencia requerida por el compresor de aire 260.

45 El método de control del suministro de aire del barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención se aplica al barco con cámara de aire en el que las áreas de espacio para la cámara de aire se forman mediante elementos de formación de compartimentos fijados sobre el fondo del barco con cámara de aire de modo que se proyecten desde el fondo, en una situación en el que el fondo se deja como está. Sin embargo, el método de control del suministro de aire se puede aplicar al barco con cámara de aire convencional que tenga la cámara de aire formada en el surco del fondo.

50 La FIG. 7 es una vista esquemática de un elemento de compartimento móvil en el barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención. Las FIGS. 8A y 8B son diagramas que explican en detalle el funcionamiento del elemento de compartimento móvil. La FIG. 4 ilustra el elemento de compartimento transversal del barco con cámara de aire que usa un gato hidráulico, aunque las FIGS. 7 y 8 ilustran un caso en el que el elemento de compartimento transversal que sirve como el elemento de compartimento móvil es accionado por una unidad de operación.

55 Puede haber un sistema hidráulico para accionar el elemento de compartimento transversal. En este caso, sin embargo, la eficiencia del control hidráulico se puede reducir y el interior del barco se puede contaminar por el aceite. Cuando se instala el sistema hidráulico, puede incrementar el peso del barco con cámara de aire. En consecuencia, dado que el consumo de potencia del barco con cámara de aire se incrementa, es altamente probable que la energía se use de modo inefectivo.

Para resolver dicho problema, el barco con cámara de aire 100 de acuerdo con la realización de la presente invención incluye un elemento de compartimento transversal 120, una unidad de operación 123 y una unidad de articulación 121, con referencia a la FIG. 7.

5 Con referencia a la FIG. 8, la unidad de operación 123 puede incluir un dispositivo de accionamiento 124 para el accionamiento del elemento de compartimento transversal 120 y un dispositivo de fijación 125 para la fijación del elemento de compartimento transversal 120.

10 El dispositivo de accionamiento 124 incluye un mecanismo de operación del accionamiento 1241, una barra de accionamiento 1242, un cilindro 1243 y el dispositivo de fijación 124 incluye un mecanismo de operación de la fijación 1251, una barra de fijación 1252, un tope superior 1253 y un tope inferior 1254.

15 Cuando se usa una fuerza magnética, los topes 1253 y 1254 y la barra de fijación 1252 pueden formarse con un material atraído por las fuerzas magnéticas. Cuando se usa aire comprimido, no hay limitación.

La barra de accionamiento 1242 puede conectarse a una posición arbitraria del elemento de compartimento transversal 120 mediante soldadura o similar.

20 La unidad de articulación puede implementarse como un eje 121. En este caso, el compartimento transversal 120 se gira alrededor del eje de articulación 121, que se extiende en la dirección del ancho del fondo 101, desde una posición retraída a una posición de proyección. El eje de articulación 121 se sitúa en el extremo frontal (lado de proa) del elemento de compartimento transversal 120. El extremo posterior del elemento de compartimento transversal 120 se proyecta en la posición de proyección, pero el extremo delantero del elemento de compartimento transversal 120 mantiene un nivel similar a la superficie del fondo 101.

25 En el presente documento a continuación, se describirán las operaciones de los componentes respectivos dependiendo de las situaciones de navegación, y las descripciones a continuación se enfocarán a un caso en el que se usa un electroimán como una fuente operativa del mecanismo de operación del accionamiento y el mecanismo de operación de la fijación.

30 Sin embargo, se entenderá por los expertos en la materia que aunque se use o usen aire comprimido o un imán permanente y un electroimán, la barra de accionamiento 1242 puede estar verticalmente o la barra de fijación 1252 puede avanzarse y retraerse.

35 Cuando se usa el aire comprimido como una fuente funcional para el mecanismo de operación de accionamiento 1241, el compartimento transversal 120 no puede moverse hacia abajo debido al aire comprimido existente en el cilindro, incluso aunque se aplique el peso del elemento de compartimento transversal 120. En este caso, el aire comprimido puede descargarse y recogerse para mover el elemento de compartimento transversal 120 hacia abajo.

40 Adicionalmente, cuando se usa el imán permanente y el electroimán como una fuente funcional del mecanismo de operación del accionamiento 1241, el imán permanente puede instalarse en el tope superior 1253. En este caso, cuando los polos magnéticos enfrentados del electroimán y del imán permanente son polos N y S (o S y N), respectivamente, el elemento de compartimento transversal 120 será alzado. Cuando los polos magnéticos enfrentados del electroimán y los del imán permanente son polos N y N (o S y S), respectivamente, el elemento de compartimento transversal 120 será descendido.

50 Esto es, cuando se cambia la dirección de la corriente introducida en el mecanismo de operación del accionamiento 1241, el polo magnético del electroimán puede conmutarse de polo N a polo S (o de polo S a polo N) para accionar el elemento de compartimento transversal 120.

Incluso cuando se usan un electroimán y un imán permanente como una fuente funcional del mecanismo de operación de la fijación 1251, la operación del mecanismo de operación de la fijación 1251 se realiza en la misma forma que la operación del mecanismo de operación del accionamiento 1241.

55 Adicionalmente, cuando se usa aire comprimido como la fuente funcional para el mecanismo de operación del accionamiento 1241, se necesita considerar la situación siguiente. Esto es, cuando la posición de la barra de accionamiento 1242 conectada al elemento de compartimento transversal 120 se aproxima al eje de articulación 121, puede incrementarse una fuerza para la elevación del elemento de compartimento transversal 120. Por lo tanto, es necesario determinar cuidadosamente la posición.

60 Sin embargo, cuando se usa el electroimán como la fuente funcional para el mecanismo de operación del accionamiento 1241, la fuerza para elevar el elemento de compartimento transversal 120 se incrementa cuando la posición de la barra de accionamiento 1242 conectada al elemento de compartimento transversal 120 retrocede del eje de articulación 121. Esto es debido a que la distancia de movimiento de la barra de accionamiento 1242 se incrementa. En este caso, dado que se incrementa una distancia que tiene un efecto sobre la fuerza magnética del electroimán, se necesita suministrar una cantidad de corriente mayor.

Por lo tanto, cuando se determina la fuente funcional del mecanismo de operación del accionamiento 1241, necesita considerarse conjuntamente la conexión de la barra de accionamiento 1242 al elemento de compartimento transversal 120, para satisfacer dichas demandas como el incremento en la durabilidad y la reducción de potencia.

5 Primero, se describirá la operación del elemento de compartimento transversal 120 de acuerdo a cuando se detiene la navegación del barco con cámara de aire o es innecesario el uso del elemento de compartimento transversal 120.

10 Cuando la navegación del barco con cámara de aire se detiene o es innecesario el uso del elemento de compartimento transversal 120, el tope inferior 1254 se fija mediante la barra de fijación 1252, tal como se ilustra en la FIG. 8A. Por lo tanto, el elemento de compartimento transversal 120 se fija en la posición retraída. En este momento, no circula una corriente en el mecanismo de operación del accionamiento 124 que usa el electroimán.

15 Sin embargo, cuando se requiere el uso del elemento de compartimento transversal 120 durante la navegación del barco, se aplica una corriente al mecanismo de operación de la fijación 1251 usando el electroimán, y la barra de fijación 1252 se retrae. En este momento, dado que no circula una corriente en el mecanismo de operación del accionamiento 1241 que usa el electroimán, el elemento de compartimento transversal 120 se mueve hacia abajo debido a su peso.

20 Cuando el elemento de compartimento transversal 120 alcanza la posición de proyección, la corriente que circula en el mecanismo de operación de la fijación 1251 que usa el electroimán se corta. Entonces, la barra de fijación 1252 se avanza para fijar el tope superior 1253. Como resultado, el elemento de compartimento transversal 120 se fija a la posición de proyección, tal como se ilustra en la FIG. 8B.

25 Cuando la navegación del barco se ha de detener o se hace innecesario el uso del elemento de compartimento transversal 120, se aplica una corriente al mecanismo de operación de la fijación 1251 y al mecanismo de operación del accionamiento 1241. Entonces, cuando la barra de fijación 1252 se retrae, el elemento de compartimento transversal 120 se eleva mediante el mecanismo de operación del accionamiento 1241 que usa el electroimán.

30 Cuando el elemento de compartimento transversal 120 alcanza la posición retraída, la corriente que circula en el mecanismo de operación de la fijación 1251 que usa el electroimán se corta. Entonces, la barra de fijación 1252 se avanza para fijar el tope inferior 1254, como se ilustra en la FIG. 8A. Como resultado, el elemento de compartimento transversal 120 se fija en la posición retraída.

35 Un operador determina si el elemento de compartimento transversal 120 alcanza la posición retraída o la posición de proyección, y acciona el mecanismo de operación de la fijación 1251 o el mecanismo de operación del accionamiento 1241. Sin embargo, para automatizar la operación, se puede instalar un interruptor fin de carrera en las posiciones límite del movimiento de los topes superior e inferior 1253 y 1254 en el interior del cilindro 1243. Cuando se recibe una señal desde el interruptor de fin de carrera, la barra de fijación 1252 se puede accionar automáticamente para accionar o fijar el elemento de compartimento transversal 120.

40 Adicionalmente, se puede instalar un muelle 126 entre los topes superior e inferior 1253 y 1254. En este caso, el muelle 126 puede reducir la resistencia por fricción con el agua, que tiene lugar cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición de proyección durante la navegación del barco. En consecuencia, es posible incrementar la eficiencia en combustible del barco con cámara de aire y la durabilidad del elemento de compartimento transversal 120 y de las barras 1242 y 1252.

45 Adicionalmente, se pueden instalar varios escalones o topes en las barras. En este caso, el operador puede controlar el movimiento del elemento de compartimento transversal 120 con precisión usando los diversos escalones o topes.

50 Para automatizar la operación de accionamiento, se pueden instalar interruptores de fin de carrera en las posiciones de movimiento respectivas de los topes en el interior del cilindro 1243. Cuando se recibe una señal desde los interruptores de fin de carrera, la barra de fijación 1252 se puede accionar automáticamente para accionar o fijar el elemento de compartimento transversal 120.

55 Los mecanismos de operación que usan el electroimán reciben un voltaje de accionamiento desde una fuente de alimentación (no mostrada) en el interior del barco con cámara de aire. En este caso, la polaridad del voltaje de accionamiento desde la fuente de alimentación puede conmutarse mediante un convertidor. El convertidor puede incluir un convertidor por SCR.

60 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un método para el suministro de aire de modo diferencial en la pluralidad de áreas de espacio en la cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención.

65 En el barco con cámara de aire, la potencia consumida en el suministro de aire para formar una cámara de aire produce un consumo de combustible adicional, junto con el consumo de combustible para el barco con cámara de aire. Por lo tanto, puede disminuir un efecto de reducción de potencia del barco con cámara de aire.

Considerando esto, se puede usar un método capaz de suministrar una cantidad óptima de aire a cada una de las áreas de espacio para formar la cámara de aire del barco con cámara de aire. En este caso, es posible reducir considerablemente la potencia del barco con cámara de aire.

5 Para formar una cámara de aire con un área grande sobre el fondo plano del barco con cámara de aire, la pluralidad de elementos de compartimento transversales se instalan sobre el fondo para formar la pluralidad de áreas de espacio. Los elementos de compartimento transversales se separan entre sí en la dirección longitudinal. La FIG. 9 ilustra un caso en el que se forman tres áreas de espacio 151 y 153 en la proa y la popa del barco con cámara de aire y entre la proa y la proa del barco con cámara de aire, respectivamente.

10 Cuando se fijan divisiones longitudinales 111 en el interior de los elementos de compartimento longitudinales 110, se puede formar adicionalmente una pluralidad de áreas de espacio. En la FIG. 9, se instalan dos divisiones longitudinales 111 y por ello se forman nueve áreas de espacio en un patrón de rejilla.

15 El barco con cámara de aire de la FIG. 9 incluye los elementos de compartimento transversales 120 que son capaces de formar una cámara de aire mientras inducen un vórtice, los elementos de compartimento longitudinales 110 que suprimen las fugas de aire de la cámara de aire y las divisiones longitudinales 111 que suprimen las fugas de aire durante el balanceo del casco. Para formar la cámara de aire, se suministra aire comprimido a las áreas de espacio respectivas a través de las boquillas de inyección de aire instaladas en la parte posterior de los elementos de compartimento transversales 120 sobre el fondo del barco con cámara de aire.

20 En este momento, se suministra a las áreas de espacio una cantidad de aire predeterminada requerida para la formación de las cámaras de aire en las áreas de espacio respectivas situadas en el lado de proa. Cuando se analiza el patrón de las cámaras de aire formado en las áreas de espacio respectivas, se puede ver que el patrón de las cámaras de aire se forma en una forma de U invertida en la que las cámaras de aire formadas en ambos lados tienen una longitud mayor que la cámara de aire formada en el centro.

25 Dicho fenómeno tiene lugar debido a las fugas de aire desde los bordes del lado de proa de los elementos de compartimento longitudinales 110, que están provistos en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa, al lado posterior del casco a lo largo de los elementos de compartimento longitudinales 110.

30 Del aire dentro de las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa, la fuga de aire al lado posterior del casco se reintroduce en ambos lados de las áreas de espacio transversales 152 dispuestas entre el lado de proa y el lado de popa mediante un flujo de vórtice formado en ambos lados en el lado posterior del elemento de compartimento transversal 120 provisto entre el lado de proa y el lado de popa.

35 Como resultado, el aire introducido en ambos lados del área de espacio transversal 152 provista entre el lado de proa y el lado de proa desde las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa contribuye a la formación de las cámaras de aire en las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 152. Por lo tanto, aunque se suministre una cantidad de aire más pequeña a las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 152 que a las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa, se pueden formar las cámaras de aire en las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 152.

40 Adicionalmente, el aire suministrado a las áreas de espacio situadas a ambos lados del área de espacio transversal 152 entre el lado de proa y el lado de proa se introduce en las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 153 en el lado de proa a lo largo del elemento de compartimento longitudinal 110. Por lo tanto, aunque se suministre una cantidad de aire más pequeña a las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 153 en el lado de popa que a las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 152 entre el lado de proa y el lado de popa, se pueden formar las cámaras de aire en las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 153.

45 Por lo tanto, aunque la cantidad de suministro de aire se reduzca gradualmente desde las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa hacia las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 153 en el lado de popa, se pueden formar las cámaras de aire apropiadas. Por lo tanto, el consumo de potencia requerida para el suministro de aire se puede reducir, lo que hace posible reducir el consumo de combustible del barco con cámara de aire.

50 Dependiendo de las condiciones de navegación del barco con cámara de aire, la cantidad de suministro de aire se puede reducir en un 40 a 80% desde las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 151 en el lado de proa hacia las áreas de espacio situadas en ambos lados del área de espacio transversal 153 en el lado de popa.

55 Como se ha descrito anteriormente, se reducen gradualmente las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio situadas en ambos lados entre las áreas de espacio de las áreas de espacio transversales 151 y 153 respectivas, que se disponen en la dirección transversal, desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las

áreas de espacio en el lado de popa. Adicionalmente, se pueden reducir las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio de las áreas de espacio transversales 151 y 153 respectivas, que se disponen en la dirección transversal, desde el área de espacio transversal 151 en el lado de proa hacia el área de espacio transversal 153 en el lado de popa.

5 Adicionalmente, las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio respectivas dispuestas en la dirección longitudinal sobre el fondo del barco con cámara de aire necesitan reducirse desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las áreas de espacio en el lado de popa.

10 Durante la navegación del barco con cámara de aire, el aire que fluye fuera de las áreas de espacio en el lado de proa se puede introducir en las áreas de espacio en el lado posterior del casco, dependiendo de situaciones inesperadas tales como el balanceo o requisitos de la operación del barco. Por lo tanto, las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio dispuestas en la dirección longitudinal así como las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio situadas en ambos lados entre las áreas de espacio de las áreas de espacio transversales 151 y 153 respectivas, que se disponen en la dirección transversal, necesitan reducirse desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las áreas de espacio en el lado de popa.

15 El método de suministro de aire descrito anteriormente se puede aplicar al barco con cámara de aire que forma la cámara de aire en el surco vaciado en el fondo del mismo así como el barco con cámara de aire que forma la cámara de aire en áreas de espacio formadas mediante los elementos de compartimento longitudinales/transversales fijados el fondo del mismo y que se proyectan desde el fondo.

20 Las FIGS. 10 y 11 son diagramas que ilustran los elementos de compartimento transversales/longitudinales y un elemento de sellado de agua del barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención. Las FIGS. 10A y 11A son vistas en planta del fondo del barco con cámara de aire. Las FIGS. 10B y 11B son vistas en perspectiva del fondo del barco con cámara de aire. Las FIGS. 10C y 11C son vistas frontales del fondo del barco con cámara de aire.

25 Las FIGS. 10B y 10C ilustran un caso en el que los elementos de compartimento transversales/longitudinales se fijan a la superficie del fondo 101 y los elementos de compartimento transversales 120 se proyectan en un ángulo predeterminado para formar unas áreas de espacio para cámaras de aire. Sin embargo, la realización de la presente invención se puede aplicar también al barco con cámara de aire en el que el surco se vacía en el fondo 101, la cámara de aire se forma en el surco, y los elementos de compartimento transversales 120 se accionan hasta un ángulo predeterminado.

30 Cuando los elementos de compartimento transversales 120 móviles se usan en el barco con cámara de aire, se puede introducir agua en las áreas de espacio que tienen la cámara de aire formada en ellas, a través de un hueco entre el elemento de compartimento transversal 120 y el elemento de compartimento longitudinal 110. Por lo tanto, se necesita el elemento de sellado de agua capaz de sellar el hueco para incrementar la eficiencia de la formación de la cámara de aire.

35 La FIG. 10 ilustra un caso en el que solamente se instala la división longitudinal 111 en el fondo 101 para formar las áreas de espacio para una cámara de aire. Sin embargo, se puede instalar una pluralidad de divisiones longitudinales 111.

40 Con referencia a la FIG. 10, el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención incluye los elementos de compartimento transversales 120, los elementos de compartimento longitudinales 110 y los elementos de sellado de agua 160.

45 Se describirán en detalle en el presente documento a continuación, los elementos respectivos.

50 Cuando el elemento de compartimento transversal 120 se proyecta desde el fondo 101 plano, se induce un flujo de vórtice que se desvía desde el extremo longitudinal del elemento de compartimento transversal 120, mientras que el flujo de agua pasa a lo largo de las superficies del fondo 101 y del elemento de compartimento transversal 120.

55 En consecuencia, se forma un flujo de circulación local en el lado posterior del elemento de compartimento transversal 120. Cuando se suministra aire al flujo de circulación, se forma una cámara de aire. En este momento, si existe un hueco longitudinal entre el elemento de compartimento transversal 120 y el elemento de compartimento longitudinal 110, se puede introducir agua en el área de espacio que tiene la cámara de aire formada en ella. Como resultado, la formación de la cámara de aire mediante el aire suministrado al área de espacio puede no realizarse efectivamente debido al agua introducida.

60 Para impedir que el agua sea introducida a través del hueco en la dirección longitudinal, se instala el elemento de sellado de agua entre los elementos de compartimento transversales 120 y el elemento de compartimento longitudinal 110. Cuando el compartimento transversal 120 alcanza la posición de proyección desde la posición retraída, los elementos de sellado de agua 120 impide que el agua en el lado delantero del elemento de

compartimento transversal 120 sea introducida en el lado posterior del elemento de compartimento transversal 120. Por lo tanto, es posible mantener fiablemente la cámara de aire formada en el área de espacio del fondo 101.

5 Adicionalmente, cuando se forma el elemento de sellado de agua 160 de, o recubierto con, un material que tenga una propiedad anticontaminación no sólo puede mejorarse un elevado rendimiento del sellado de agua, sino que se puede impedir que se adhieran contaminantes.

El elemento de sellado de agua 160 puede formarse de plástico, goma o metal.

10 El elemento de sellado de agua 160 puede instalarse sobre el elemento de compartimento transversal 120. En este caso, el elemento de sellado de agua 160 puede proporcionarse de modo integral con el elemento de compartimento transversal 120, o proporcionarse de modo separable del elemento de compartimento transversal 120. Cuando el elemento de sellado de agua 160 se instala de modo separable del elemento de compartimento transversal 120, el elemento de sellado de agua 160 puede sustituirse fácilmente en el caso de que el elemento de sellado de agua 160 se corra o dañe.

15 El elemento de sellado de agua 160 se puede fabricar de tal manera que la longitud transversal del mismo varíe desde el 5% al 15% de la longitud transversal del elemento de compartimento transversal 120 y la dimensión longitudinal del mismo sea igual a la longitud del elemento de compartimento transversal 120, esto es, la longitud del extremo transversal del elemento de compartimento transversal 120.

20 En dicha estructura, cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición retraída, el elemento de sellado de agua 160 se mueve también a la posición retraída. Por lo tanto, es posible impedir sustancialmente una resistencia adicional que pueda ser producida por el elemento de sellado 160, cuando el elemento de sellado 160 se instala sobre la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110 de modo que se disponga en el exterior del casco en todo momento, lo que se describirá a continuación. Adicionalmente, es posible impedir que se adhieran los contaminantes al elemento de sellado de agua 160 que está expuesto al exterior en todo momento.

25 En este caso, sin embargo, cuando se acciona el elemento de compartimento transversal 120, los elementos de sellado de agua 160 se mueven juntos en todo momento. Por lo tanto, el elemento de sellado de agua 160 se puede corroer fácilmente. Adicionalmente, dado que tiene lugar una fricción entre el elemento de sellado de agua 160 en la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110, se necesita una cantidad de potencia mayor para accionar el elemento de compartimento transversal 120 que cuando el elemento de sellado de agua 160 se instala sobre el elemento de compartimento longitudinal 110.

30 El elemento de sellado de agua 160 se puede instalar sobre la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110. En este caso, el elemento de sellado de agua 160 se puede proporcionar de modo integral con la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110, o proporcionase de modo separable de la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110. Cuando el elemento de sellado de agua 160 se instala de modo separable del elemento de compartimento longitudinal 110, el elemento de sellado de agua 160 se puede sustituir fácilmente en el caso de que el elemento de sellado de agua 160 esté corroído o dañado.

35 En este momento, el elemento de sellado de agua 160 se instala con el mismo ángulo de inclinación que el del elemento de compartimento transversal 120 cuando el elemento de compartimento transversal 120 está en la posición de proyección. El elemento de sellado de agua 160 se puede fabricar de tal manera que la longitud transversal del mismo varíe desde el 5% al 15% de la longitud transversal del elemento de compartimento transversal 120 y la dimensión longitudinal del mismo es igual a la dimensión longitudinal del elemento de compartimento transversal 120, esto es, la longitud del extremo transversal del elemento de compartimento transversal 120.

40 El elemento de sellado de agua 160 se puede instalar sobre la superficie del elemento de compartimento longitudinal 110 de modo que se corresponda a un ángulo de giro arbitrario del elemento de compartimento transversal 120 dentro del radio de giro del elemento de compartimento transversal 120. En este caso, aunque el elemento de compartimento transversal 120 se gire de acuerdo con el ángulo arbitrario dependiendo de la situación de operación del barco con cámara de aire, el sellado de agua se logra suavemente. Por lo tanto, la cámara de aire formada en el área de espacio del fondo 101 se puede mantener continuamente.

45 Con referencia a la FIG. 10, el elemento de sellado de agua 160 se instala en el hueco entre el elemento de compartimento longitudinal 110 y el elemento de compartimento transversal 120. Con referencia a la FIG. 11, sin embargo, el elemento de compartimento transversal 120 puede separarse por la división longitudinal 111 para dividir el área de espacio del fondo. En este caso, puede aparecer un hueco entre el elemento de compartimento transversal 120 y la división longitudinal 111 así como entre el elemento de compartimento transversal 120 y el elemento de compartimento longitudinal 110. Por lo tanto, el elemento de sellado 160 puede instalarse también entre el elemento de compartimento transversal 120 y la división longitudinal 111.

La FIG. 12 es una vista esquemática de un barco con cámara de aire de acuerdo con otra realización de la presente invención. La FIG. 12A es una vista frontal del fondo del barco con cámara de aire, y la FIG. 12B es una vista expandida de una parte del fondo cóncava.

5 En el barco con cámara de aire de acuerdo con la realización de la presente invención, se pueden formar las áreas de espacio para la formación de la cámara de aire mediante los elementos de compartimento longitudinales 110, las divisiones longitudinales 111 y los elementos de compartimento transversales 120, que se instalan sobre el fondo del barco con cámara de aire, tal como se ilustra en la FIG. 2.

10 Tal como se ha descrito con referencia a las FIGS. 2 y 3, las áreas de espacio pueden formarse mediante la instalación de los elementos de compartimento longitudinales 110, las divisiones longitudinales 111 y los elementos de compartimento transversales 120 sobre la superficie del fondo 101, en una condición en la que la superficie del fondo 101 se deja tal como está. Alternativamente, las áreas de espacio pueden formarse mediante la instalación de los elementos de compartimento transversales 110, los elementos de compartimento longitudinales 111 y los  
15 elementos de compartimento transversales 120 en un surco vaciado en la superficie del fondo 101.

En este caso, los elementos de compartimento transversales 120 se pueden fijar al fondo 101 o se pueden instalar de modo móvil. Cuando los elementos de compartimento transversales 120 se fijan al fondo 101, se puede producir una resistencia adicional por los elementos de compartimento transversales 120, en el caso de que no se necesite formar la cámara de aire o no pueda formarse debido a un movimiento excesivo del casco, esto es, un gran ángulo de balanceo o cabeceo que pueda tener lugar dependiendo del estado de las olas sobre el mar. En consecuencia, el rendimiento en velocidad del barco con cámara de aire se puede reducir.

20 Sin embargo, cuando los elementos de compartimento transversales 120 se instalan de modo móvil, los elementos de compartimento transversales 120 se pueden mover a la posición retraída, en el caso en el que no se necesite formar la cámara de aire o no pueda formarse. Por lo tanto, es posible impedir sustancialmente la aparición de una resistencia adicional.

30 Cuando los elementos de compartimento transversales 120 necesitan moverse a la posición retraída, se pueden formar partes cóncavas en la superficie del fondo de modo que alojen los elementos de compartimento transversales 120, tal como se ilustra en las FIGS. 12A y 12B. Cuando los elementos de compartimento transversales 120 movidos a la posición retraída están en las partes cóncavas, es posible impedir la resistencia adicional que se puede producir por los elementos de compartimento transversales 120.

35 En las FIGS. 12A y 12B, se puede formar la parte cóncava de tal manera que las dimensiones transversales y longitudinales de las mismas sean iguales a las de los elementos de compartimento transversales 120, para alojar el elemento de compartimento transversal 120 completo.

40 Cuando el elemento de sellado de agua 160 se instala sobre el elemento de compartimento transversal 120, la longitud transversal de la parte cóncava se puede determinar considerando la longitud transversal del elemento de sellado de agua 160. Esto es, la parte cóncava puede formarse de tal manera que la longitud transversal de la misma sea igual a la longitud transversal total del elemento de compartimento transversal 120 y del elemento de sellado de agua 160.

45 La profundidad de la parte cóncava se puede determinar considerando el grosor del elemento de compartimento transversal 120 y una unidad de articulación instalada en el interior del casco. Adicionalmente, la profundidad de la parte cóncava se puede determinar considerando el ángulo de giro del elemento de compartimento transversal 120 de modo que no aparezca una interferencia entre el casco y el elemento de compartimento transversal 120 cuando el elemento de compartimento transversal 120 se mueve a la posición de proyección.

50 Adicionalmente, cuando las áreas de espacio del fondo se dividen de tal manera que el elemento de compartimento transversal 120 se separa por la división longitudinal 111 tal como se ilustra en las FIGS. 11A a 11C, la parte cóncava se puede separar también y formarse en el fondo 101.

55 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las áreas de espacio del barco con cámara de aire se forman sobre el fondo del barco con cámara de aire sin cambios de diseño de un barco existente, lo que hace posible reducir el tiempo, esfuerzo y coste requerido para la fabricación del barco con cámara de aire.

60 Adicionalmente, el dispositivo de recogida de aire recoge el aire que escapa desde la cámara de aire y suministra el aire recogido a las áreas de espacio. Por lo tanto, se puede impedir que el aire alcance el propulsor, y se puede reducir la potencia consumida por el compresor de aire en la compresión del aire para formar la cámara de aire.

65 Adicionalmente, el sistema de control del suministro de aire supervisa si se forma una cámara de aire apropiada o no durante la navegación del barco con cámara de aire, y controla el aire a suministrar a las áreas de espacio de modo que se pueda formar apropiadamente la cámara de aire.

Adicionalmente, el mecanismo de operación del accionamiento y el mecanismo de operación de la fijación que usan un electroimán o aire comprimido como la fuente funcional puede accionar y fijar el elemento de compartimento transversal mediante el uso de una pequeña cantidad de potencia.

5 Adicionalmente, se pueden instalar varios escalones o topes para controlar el elemento de compartimento transversal con precisión, y se puede formar una cámara de aire apropiada en un flujo de circulación local generado mediante la formación de un vórtice apropiado en el lado posterior del elemento de compartimento transversal.

10 Adicionalmente, el elemento de compartimento transversal puede moverse apropiadamente para reducir la resistencia del vórtice, lo que hace posible reducir la pérdida de potencia del barco con cámara de aire.

15 Adicionalmente, incluso cuando el elemento de compartimento transversal necesita ser continuamente operado, puede suministrarse sólo una pequeña cantidad de potencia al dispositivo de fijación para fijar el elemento de compartimento transversal. Por lo tanto, dado que no se necesita una fuente de potencia de gran capacidad para la operación de modo continuo del elemento de compartimento transversal, es posible reducir el consumo de potencia del barco con cámara de aire y la resistencia al agua.

20 Adicionalmente, se puede instalar el muelle sobre la barra de modo que absorba el impacto sobre el elemento de compartimento transversal, que se produce por la resistencia por fricción con el agua durante la navegación del barco con cámara de aire. Por lo tanto, es posible mejorar la durabilidad del elemento de compartimento transversal.

25 Adicionalmente, la potencia requerida para el suministro de aire se puede minimizar mediante el suministro de modo diferencial del aire a las áreas de espacio formadas sobre el fondo del barco con cámara de aire. Por lo tanto, es posible obtener el máximo efecto de reducción de combustible.

30 Adicionalmente, se puede instalar el elemento de sellado de agua para sellar el hueco entre el elemento de compartimento transversal y el elemento de compartimento longitudinal, impidiendo de ese modo que el agua se introduzca en el interior de la pluralidad de las áreas de espacio para la formación de una cámara de aire. Por lo tanto, la cámara de aire se puede formar de modo efectivo en las áreas de espacio y la potencia requerida para la formación de la cámara de aire se puede minimizar. En consecuencia, es posible obtener el máximo efecto de reducción de combustible.

35 Adicionalmente, se forman partes cóncavas en el fondo del barco con cámara de aire para alojar los elementos de compartimento transversales. Por lo tanto, incluso cuando el barco con cámara de aire no necesita formarse o no puede formarse, los elementos de compartimento transversales pueden moverse a la posición retraída. En consecuencia, es posible reducir la resistencia adicional producida por los elementos de compartimento transversales cuando los elementos de compartimento transversales se proyectan. Como resultado, el rendimiento en velocidad del barco con cámara de aire se puede mejorar, y el consumo de potencia del barco con cámara de aire se puede reducir.

40 Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a las realizaciones específicas, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar varios cambios y modificaciones.

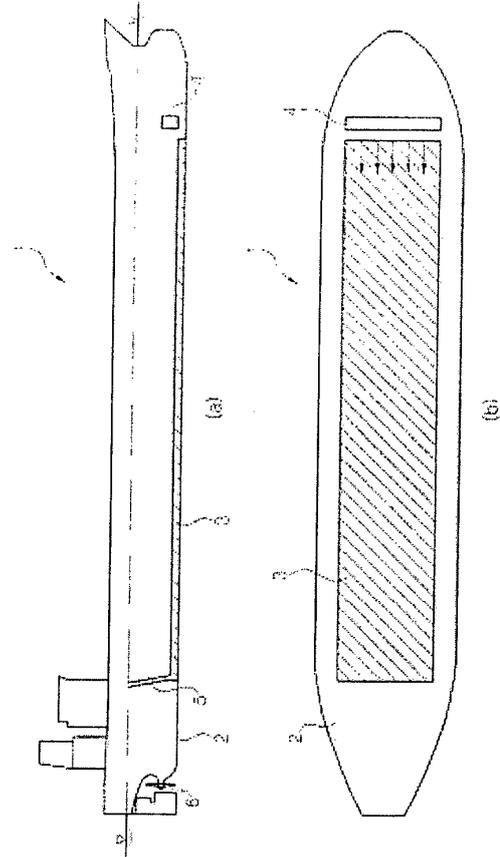
## REIVINDICACIONES

1. Un barco con cámara de aire (100) que forma una cámara de aire sobre el fondo (101) del mismo para reducir la resistencia por fricción con el agua, comprendiendo el barco con cámara de aire:
- 5 una pluralidad de elementos de compartimento longitudinales (110) provistos en ambos lados del fondo (101) para dividir el fondo en una dirección longitudinal;  
 una pluralidad de elementos de compartimento transversales (120) que se extienden en una dirección del ancho sobre el fondo para formar áreas de espacio (S) para la cámara de aire a través de la cooperación con los  
 10 elementos de compartimento longitudinales; y  
 una unidad de suministro de aire (130) que suministra aire a las áreas de espacio para formar la cámara de aire, en el que cada uno de los elementos de compartimento transversales (120) se puede mover entre una posición retraída en la que el elemento de compartimento transversal está retraído al mismo nivel que la superficie del fondo (101) y una posición de proyección en la que el elemento de compartimento transversal se proyecta desde  
 15 la superficie del fondo,  
**caracterizado porque** los elementos de compartimento longitudinales (110) se forman como elementos separados que se fijan sobre la superficie del fondo (101), y que se proyectan desde dicha superficie de modo que dichos elementos de compartimento longitudinales (110) se proyectan desde el fondo del barco con cámara de aire, y  
 20 el barco con cámara de aire (100) comprende adicionalmente un elemento de sellado de agua (160) instalado entre el elemento de compartimento transversal (120) y el elemento de compartimento longitudinal (110).
2. Un barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de compartimento transversal (120) se gira alrededor de un eje de articulación (121) formado en la dirección del ancho del fondo (101) de modo que se mueva entre la posición retraída y la posición de proyección.
- 25 3. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente una pluralidad de partes cóncavas formadas en el fondo (101) en donde se sitúan los elementos de compartimento transversales (120),  
 30 en el que los elementos de compartimento transversales (120) se alojan en las partes cóncavas respectivas, cuando se mueven a la posición retraída.
4. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de compartimento transversal (120) se mueve entre la posición retraída y la posición de proyección mediante un  
 35 sistema hidráulico o un sistema energizado eléctricamente.
5. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se controla el nivel de proyección del elemento de compartimento transversal (120) desde la superficie interior del barco con cámara de aire.
- 40 6. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente una pluralidad de divisiones longitudinales (111) fijadas entre los elementos de compartimento longitudinales (110) para dividir adicionalmente las áreas de espacio y proyectarse desde el fondo (101) del barco con cámara de aire.
- 45 7. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la pluralidad de elementos de compartimento transversales (120) se instala en la dirección longitudinal y separados entre sí para dividir las áreas de espacio (S).
- 50 8. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que la unidad de suministro de aire suministra aire a las áreas de espacio (S) respectivas.
9. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la unidad de suministro de aire (130) comprende:
- 55 una pluralidad de boquillas de inyección de aire (131) que suministran aire a las respectivas áreas de espacio;  
 un primer compresor de aire (132) que suministra aire a las boquillas de inyección de aire; y  
 una tubería de suministro de aire (133) que conecta el primer compresor de aire y las boquillas de inyección de  
 60 aire.
10. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente un dispositivo de recogida de aire (140) que recoge el aire que escapa desde las áreas de espacio (S) y suministra el aire recogido a las boquillas de inyección de aire (131).
- 65 11. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo de recogida de aire (140) comprende:

## ES 2 481 390 T3

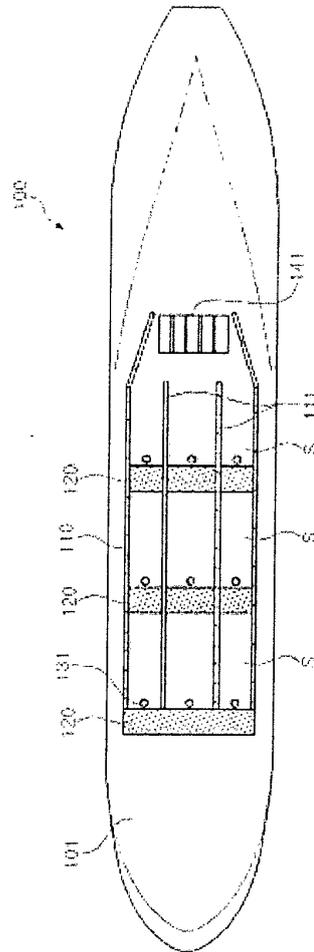
- un orificio de succión de aire (141) instalado sobre el fondo para absorber el aire que escapa desde las áreas de espacio (S);  
un separador gas/líquido (142) conectado al orificio de succión de aire y que separa el aire y el agua; y  
un segundo compresor de aire (143) que comprime el aire separado por el separador gas/líquido (142) y que suministra aire comprimido a las boquillas de inyección de aire (131) a través de una tubería de conexión (144).
- 5
12. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de sellado de agua (160) se instala en ambos extremos del elemento de compartimento transversal (120).
- 10
13. El barco con cámara de aire de acuerdo con la reivindicación 1 o 12, en el que el elemento de sellado de agua (160) se instala sobre la superficie del elemento de compartimento longitudinal (110) dentro de un radio de giro del elemento de compartimento transversal (120).
- 15
14. El barco con cámara de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende adicionalmente una pluralidad de surcos transversales formados en el fondo (101) del barco con cámara de aire de modo que alojen los elementos de compartimento transversales (120) que se pueden instalar de modo móvil sobre el fondo del barco con cámara de aire.

【Fig.1】

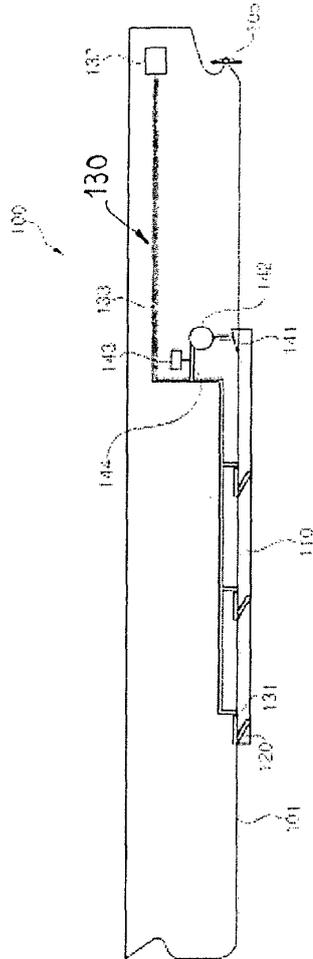


Técnica anterior

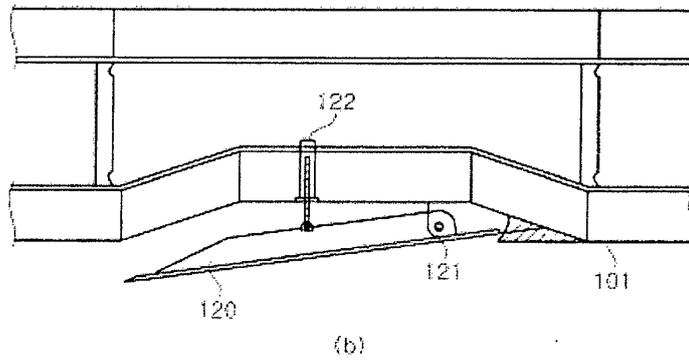
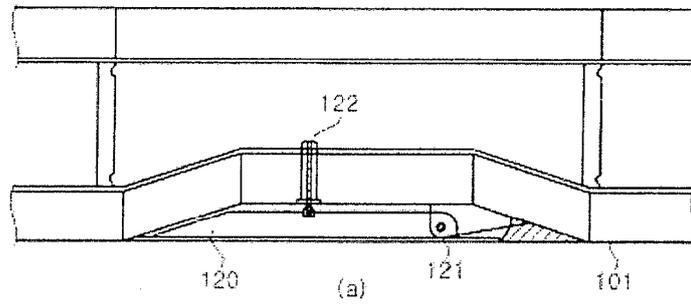
【Fig. 2】



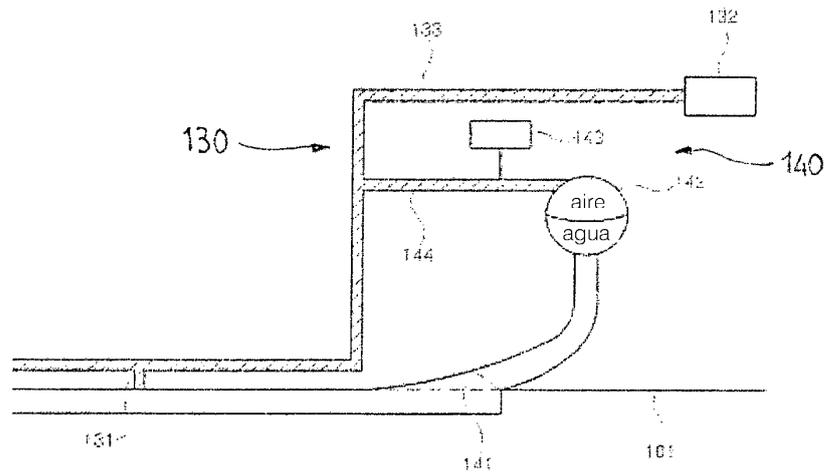
[Fig. 3]



【Fig. 4】

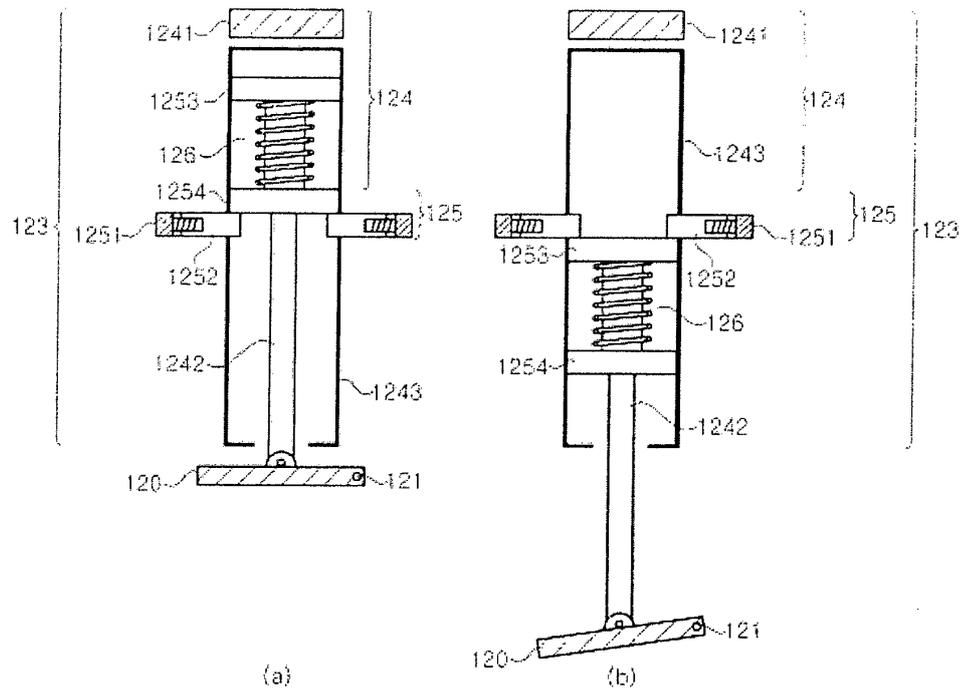


【Fig. 5】

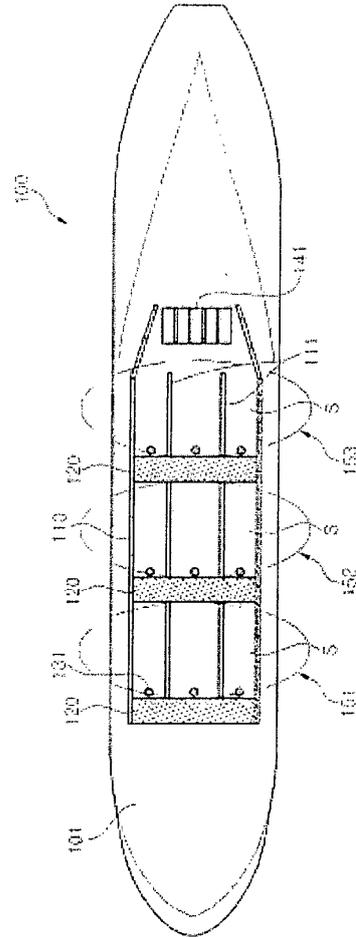




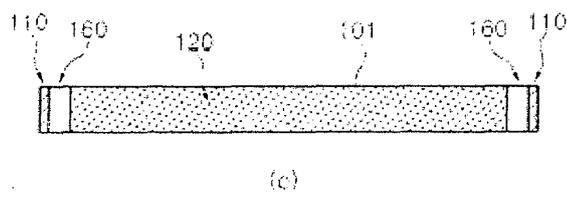
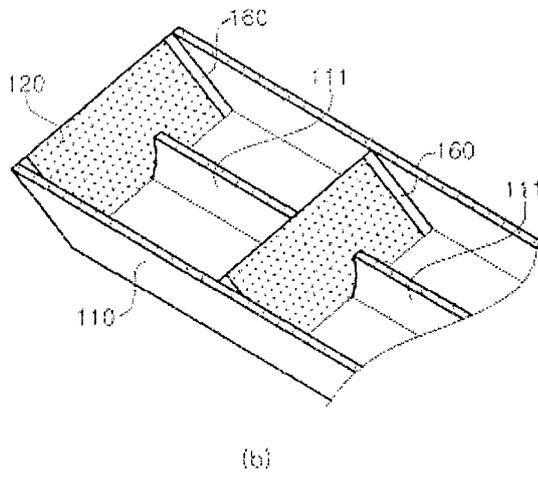
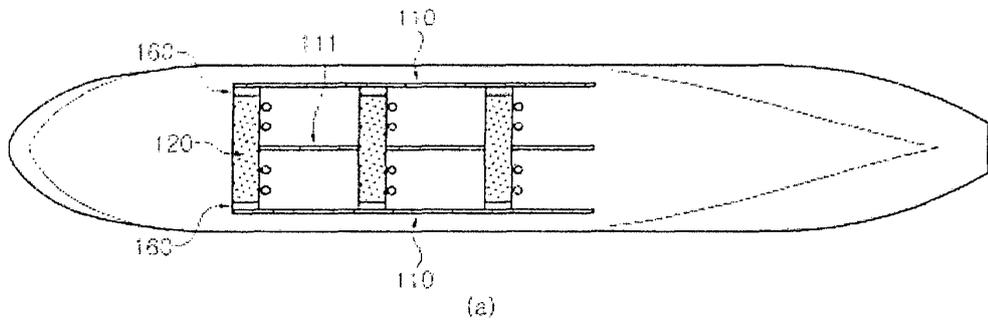
[Fig. 8]



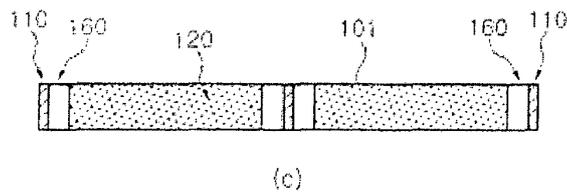
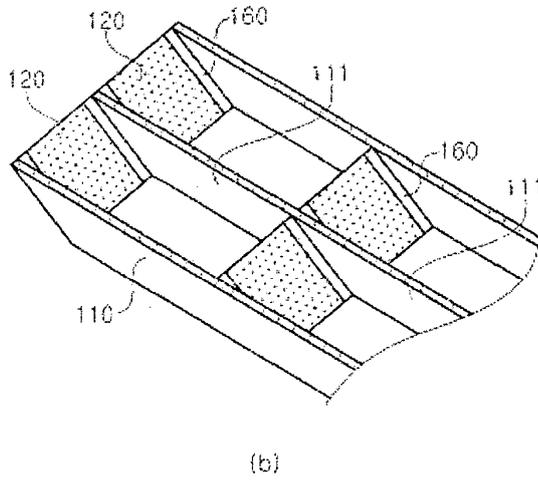
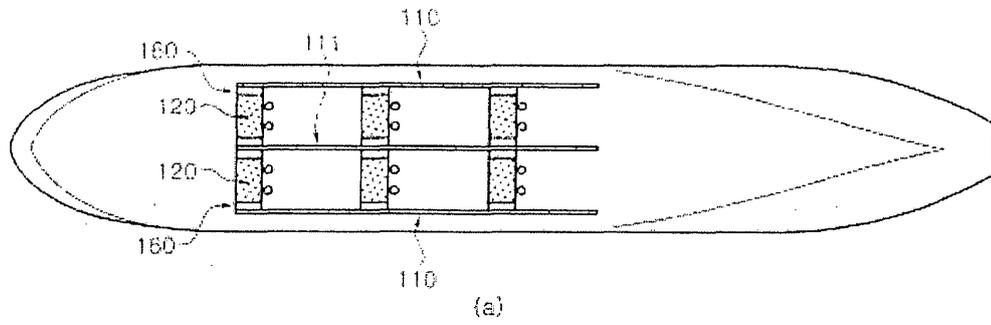
【Fig. 9】



【Fig. 10】



【Fig. 11】



【Fig. 12】

